

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	Dependencia	Aprobado		Pág.
	DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADÉMICO		1(51)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	SILVIA PATRICIA LOPEZ LOPEZ KEYLA YINETH ROBLES QUINTERO		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	TECNOLOGIA AGROPECUARIA		
DIRECTOR	Esp. CESAR AUGUSTO URON CASTRO		
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTANDO CON SEMILLA DE ALGODON EN TERNERAS BLANCO OREJINEGRO DE LA UFPSO		
RESUMEN (70 PALABRAS APROXIMADAMENTE)			
<p>EL USO DE COMPLEMENTOS O SUPLEMENTOS ALIMENTARIOS DEBE SER ACORDE CON LA EXPLOTACIÓN, EL TIPO DE ANIMALES, LAS EDADES Y LOS ESTADOS FISIOLÓGICOS, ASÍ COMO TAMBIÉN DE FÁCIL MANEJO, QUE RECUPEREN EL SABER LOCAL DE LA CULTURA CAMPESINA Y QUE IMPLIQUEN UNA MÍNIMA O NULA DEPENDENCIA DE INSUMOS Y RECURSOS EXTERNOS AL PEQUEÑO PRODUCTOR Y SU EXPLOTACIÓN. POR ESO LA INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍAS BPA DEBE SER DE FÁCIL DESEMPEÑO.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 51	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 2	CD-ROM: 1



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL. OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



**EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTANDO CON
SEMILLA DE ALGODON EN TERNERAS BLANCO OREJINEGRO DE LA
UFPSO**

**SILVIA PATRICIA LOPEZ LOPEZ
KEYLA YINETH ROBLES QUINTERO**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS TECNOLOGIA AGROPECUARIA
OCAÑA
2016**

**EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTANDO CON
SEMILLA DE ALGODON EN TERNERAS BLANCO OREJINEGRO DE LA
UFPSO**

**SILVIA PATRICIA LOPEZ LOPEZ
KEYLA YINETH ROBLES QUINTERO**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Tecnólogo
Agropecuario**

**Director
Esp. CESAR AUGUSTO URON CASTRO
Zootecnista**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS TECNOLOGIA AGROPECUARIA
OCAÑA
2016**

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1 EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTANDO CON SEMILLA DE ALGODON EN TERNERAS BLANCO OREJINEGRO DE LA UFPSO	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.3 OBJETIVOS	13
1.3.1 General.	13
1.3.2 Específicos.	13
1.4 JUSTIFICACION	13
1.5 DELIMITACIONES	14
1.5.1 Geográfica.	14
1.5.2 Conceptual.	14
1.5.3 Operativa.	14
1.5.4 Temporal.	14
2 MARCO REFERENCIAL	15
2.1 MARCO HISTORICO	15
2.1.1 A nivel mundial.	15
2.1.2 A nivel nacional.	18
2.1.3 A nivel local.	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL	20
2.2.1 Generalidades semilla de algodón.	20
2.2.2 Composición química.	22
2.2.3 Consumo y características de la fermentación ruminal	23
2.2.4 Consumo de semilla de algodón.	23
2.2.5 Consumo de pasto y de la materia seca total.	23
2.2.6 Fermentación ruminal.	23
2.2.7 Utilización de la semilla de algodón como suplemento de la recría.	24
2.2.8 ¿Qué es el gossypol?	24
2.2.9 Toxicidad por gossypol en ganado vacuno	24
2.2.10 Análisis de Gossypol.	26
2.2.11 Disponibilidad de Gossypol y toxicidad	27
2.2.12 La semilla de algodón no necesita procesado alguno.	28
2.2.13 La calidad de las semillas de algodón puede variar	29
2.3 MARCO TEORICO	29
2.3.1 Características de la raza Bond.	29
2.3.2 Origen del ganado blanco orejinegro	30
2.3.3 Desarrollo y evolución.	31
2.3.4 Origen del ganado bon.	31
2.3.5 Hábitat y población.	32
2.3.6 Características reproductivas.	32
2.3.7 Producción de carne.	32

2.3.8 Características reproductivas.	33
2.3.9 La semilla de algodón en la ganadería.	34
2.4 MARCO LEGAL	37
2.4.1 Constitución política de Colombia.	37
2.4.2 Resolución 1056 de 17 abril 1996.	37
3 DISEÑO METODOLOGICO	39
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
3.2 POBLACION	41
3.3 MUESTRA	41
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN	42
3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	42
4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	43
4.1 MUESTRA ESTIPULADA DE LA POBLACIÓN DE TERNERAS DE BLANCO OREJINEGRO DE LA GRANJA PARA LLEVAR A CABO LA INVESTIGACIÓN.	43
4.2 GANANCIA DE PESO DIARIA DE LAS TERNERAS DEBIDO A LA UTILIZACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN A BASE DE SEMILLAS DE ALGODÓN EN SU DIETA.	43
4.3 EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DEL SUPLEMENTO ELABORADO EN LAS TERNERAS.	43
4.4 SUPLEMENTO NUTRICIONAL A BASE DE SEMILLAS DE ALGODÓN PARA SER INCORPORADO EN LA DIETA DE LAS TERNERAS DE LA RAZA BON QUE SE ENCUENTRAS EN LA GRANJA DE LA UFPSO.	43
4.5 EVALUAR LA RENTABILIDAD DEL USO DE LA SUPLEMENTACIÓN A BASE DE SEMILLAS DE ALGODÓN EN LA DIETA DE TERNERAS BLANCO OREJINEGRO.	44
5 CONCLUSIONES	45
6 RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	47
REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS	48
ANEXOS	50

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Composición química	23
Cuadro 2. Pesos terneros acostumbramiento	39
Cuadro 3. Análisis de varianza	40
Cuadro 4. Análisis de varianza	40
Cuadro 5. Análisis de varianza	41

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Evidencias fotográficas. Semilla de algodón	51

RESUMEN

En la alimentación del ganado doble propósito se deben tratar de cubrir los requerimientos de los animales al menor costo posible. Los forrajes bien manejados son un alimento completo para las vacas, y permiten una buena producción de leche y carne. El pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), por ejemplo, puede satisfacer las necesidades nutricionales de mantenimiento más la producción hasta 10 kg de leche por día; los raigrases (*Lolium* sp.), como el tetralite, hacen posible la producción de hasta 18 kg de leche por vaca por día, sin que haya necesidad de suministrar concentrados, pero, en este caso, en ganaderías de leche, tanto las praderas como las vacas deben ser manejadas en forma óptima (Díaz, 1985). En sistema doble propósito es posible homologar la producción con solo pasto a 6 litros de leche para venta y un ternero desteto de mínimo 150 kg.

El uso de complementos o suplementos alimentarios debe ser acorde con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo, que recuperen el saber local de la cultura campesina y que impliquen una mínima o nula dependencia de insumos y recursos externos al pequeño productor y su explotación. Por eso la introducción de tecnologías BPA debe ser de fácil desempeño y apropiación, procurando la valoración del contexto, la cultura y la economía campesinas.

INTRODUCCIÓN

Las mejores especies forrajeras son las que tiene, maneja y conoce el productor, pero existen opciones u oportunidades que se deben evaluar y poner en consideración de cada finca, y que pueden introducirse de manera escalonada, táctica, poco a poco, con el fin de conocerlas más, su manejo como cultivo, su empleo como alimento y el aporte de nutrientes a la dieta para definir la cantidad y frecuencia de uso. La oferta forrajera debe ser reconocida en el tiempo debido a que es dinámica, de manera que permita ajustar la dieta, de acuerdo con la disponibilidad de especies y frecuencia de corte.

Así, una dieta sencilla, a manera de ejemplo, como 45 kg de king grass, 45 kg de matarratón y 10 kg de caña ripiada, sin olvidar que siempre debe haber agua limpia y sal mineralizada a voluntad, puede tener variaciones según la disponibilidad, la edad de las especies forrajeras que se empleen, el manejo del cultivo (si se fertilizó y regó o no), la forma de suministro, es decir, si hay presecado o se entrega el producto fresco, y las condiciones climáticas. La mejor manera de conocer la oferta es mediante un aforo (ver glosario) de praderas, que consiste en determinar la producción real de una pradera en un momento dado con el fin de programar el pastoreo o consumo por parte de los animales. El procedimiento ha sido descrito en el proyecto nacional de manejo racional de praderas mediante el uso de sistemas expertos por CORPOICA.

Advirtiendo que es válido para pastos de corte y de pastoreo, consiste en lo siguiente: 1. Al llegar a la pradera, se estiman las producciones altas, medias y bajas (por facilidad se hace porcentual; por ejemplo, 80% alta, 10% media y 10% baja). 2. Se lanza un cuadrado de madera o de metal de 50 cm x 50 cm, al menos tres veces en cada lote (de alta, de media y de baja producción), se corta y se pesa el pasto que queda “dentro” del marco; con lo que se procura simular el consumo por el ganado. 3. Se sacan los promedios en cada área (alta, media y baja), se considera el porcentaje de representatividad y se multiplica por el área del potrero. No olvidar que para hallar la producción total de forraje verde por hectárea se debe multiplicar por 40.000.

La BPA de reconocimiento de los materiales locales debe ser prioritaria, no debe posponerse, y tiene que ser hecha por la misma comunidad con el fin de que tomen real conciencia de la capacidad de producción basada en los recursos locales. Para ello cabe preguntarse: ¿Qué se sabe en realidad de los forrajes nativos? ¿Cómo se manejan? ¿Cuál es la mejor manera de asociarlos y aprovecharlos? Lo importante es tener a la mano oportunamente las cantidades adecuadas y las proporciones balanceadas. A continuación se presentan algunas dietas guía (tabla 8) que deben tomarse a beneficio de inventario, por la gran variación que se da en la composición nutricional de los constituyentes, bien sea por edad, cantidad, época de corte o manejo agronómico del cultivo; en cuanto al manejo general del animal, debe Alimentación animal 4 9 tenerse en cuenta si está estabulado o encerrado, por los cambios en el consumo que pueden causar el aseo de las instalaciones y el espacio disponible por animal.

1 EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTANDO CON SEMILLA DE ALGODON EN TERNERAS BLANCO OREJINEGRO DE LA UFPSO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿La implementación de un suplemento nutricional a base de semilla de algodón en terneras blanco orejinegro de la UFPSO puede mejorar la ganancia de peso diario para optimizar los parámetros productivos en este núcleo de animales?

Colombia posee un potencial genético importante que ha beneficiado al desarrollo de la raza bovina blanco orejinegro ya que se convierte en un animal de muy buena longevidad, tolerancia a altas altitudes y su resistencia a los parásitos y a las condiciones de suelo de ladera. Aun así es alarmante que este tipo de raza se encuentra en peligro de extinción y esto se debe a diferentes factores que perjudican el normal aprovechamiento del potencial productivo que esta posee, todas estas condiciones desfavorables de deben a que hemos llevado a esta especie a terrenos pendiente, además de los pastos de baja calidad que se les proporciona, acompañado de la ausencia de condiciones básicas de manejo o control de endo y ectoparásitos, seguido de una falta de suplementación alimenticia entre otras circunstancias que solo relegan que este tipo de raza se exprese en su máximo grado factible.

La semilla de algodón es un subproducto agroindustrial y a pesar de contar con un factor anti nutricional como lo es el *GOSSYPOL (POLIFENOL BINAFITILICO DIALDEHIDO)*, que es una sustancia toxica producida por la planta como mecanismo de defensa contra insectos. Para rumiantes puesto que estos presentan un marcado efecto detoxificante por parte de los microorganismos del rumen, éste factor que le permite una amplia utilización del producto en raciones para vacas lecheras. Bajo estas condiciones, al implementar el manejo de la semilla de algodón esta fortalecerá las condiciones del rumiante de acuerdo a su capacidad para aprovechar al máximo este tipo de subproducto, lo cual beneficiara al animal en cuanto a los requerimientos que este posee, lo cual a su vez contribuye al mantenimiento de su condición corporal y aumento de la producción láctea, aunque las grasas pertenecientes a este producto ejercen un efecto depresor sobre la ingesta de materia seca aumentan prácticamente el consumo de forraje, convirtiéndose en una agradable alternativa nutricional.

Por tanto debido a la baja calidad y disponibilidad de los forrajes presentes en las praderas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña lo cual afecta el consumo de materia seca y los nutrientes en los animales de este núcleo bovino, lo que por consiguiente acarrea otro tipo de consecuencias que se evidencian en la afectación de los índices productivos generando una baja eficiencia biológica y económica. A partir de esto se desea dar solución a esta problemática a partir de la suplementación con el subproducto agroindustrial “semilla de algodón”, mejorando así la ración suministrada a los animales lo cual contribuiría a mejorar los parámetros productivos en el blanco orejinegro.

El desarrollo de este proyecto se llevara a cabo en la granja experimental de la U.F.P.S.O está ubicada en la vereda el Rhin a 2,8 Km del casco urbano de la ciudad de Ocaña N.S, a 1200 m.s.n.m, con una precipitación promedio anual de 980 a 1200 mm, una humedad relativa del 76% y una temperatura de 18 a 24°C. Localizada con respecto a la línea del ecuador y el meridiano de Greenwich así: 73 grados 20 minutos longitud oeste y 8 grados 15 minutos de latitud norte.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿En que puede beneficiar la semilla de algodón a las terneras blanco orejinegro de la UFPSO?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General. Evaluar la utilización de la suplementación a base de semilla de algodón en terneras Blanco Orejinegro de la UFPSO para mejorar la ganancia de peso diaria.

1.3.2 Específicos. Elaboración del suplemento nutricional a base de semillas de algodón para ser incorporado en la dieta de las terneras de la raza BON que se encuentran en la granja de la UFPSO.

Seleccionar la muestra estipulada de la población de terneras de blanco orejinegro de la granja para llevar a cabo la investigación.

Evaluar la ganancia de peso diaria de las terneras debido a la utilización de la suplementación a base de semillas de algodón en su dieta.

Evaluar el comportamiento del suplemento elaborado en las terneras.

Evaluar la rentabilidad del uso de la suplementación a base de semillas de algodón en la dieta de terneras Blanco Orejinegro.

1.4 JUSTIFICACION

Actualmente la producción ganadera se ve afectada por la poca oferta forrajera la cual se ve impactada por fenómenos de tipo natural, además de la influencia en cuanto a calidad de suelo para su producción, la utilización de concentrados ha sido una de las alternativas que se han empleado como solución pero es evidente que los costos que acarrear hacen que la ganadería sea poco rentable ya que esta posee incrementos y se hace inasequible para quienes poseen cualquier tipo de explotación de dicha índole.

Por lo tanto a través de nuestra investigación de suplementación de bovinos blanco orejinegro, se sustenta ya que busca dar solución a través de alternativas de alimentación que sean de fácil manejo y que a su vez disminuyan los costos para la

explotación ganadera, así como también aporten los requerimientos que el hato necesita, y como ganancia favorezca la micro biota presente en el rumen de los animales.

Al implementar este tipo de suplementación contribuimos a la mejora en cuanto a la productividad ganadera, pues a través de ella solventamos el impacto negativo que acarrearán los fenómenos naturales que impiden la producción forrajera que se requiere, dando por ende un balance de la dieta total con el fin de que el ganado aproveche todos los nutrientes de este suplemento y consiga sea más rentable su sostenibilidad y producción.

Cabe resaltar que La semilla entera de algodón es un recurso abundante y de bajo costo para la alimentación de bovinos constituyendo una fuente proteica y energética competitiva para bovinos para carne en pastoreo La semilla de algodón entera es fragmentada durante la ingestión y la rumia, quedando disponible en el rumen el aceite para su hidrólisis y biohidrogenación. Esta fragmentación de la SA hace innecesario su molienda u otro tipo de procesamiento. La presencia de un exceso de lípidos en la dieta de los bovinos, especialmente ácidos grasos libres, deprime la digestibilidad de la fibra de la dieta y puede llegar a disminuir el consumo de materia seca total.

1.5 DELIMITACIONES

1.5.1 Geográfica. La investigación se desarrollará en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, ya que en dichas instalaciones se cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo del estudio nutricional.

1.5.2 Conceptual. La temática del proyecto se enmarcará en los siguientes conceptos: semilla de algodón, características del ganado bond, ganancia de peso corporal, dieta alimentaria, características morfológicas del ganado.

1.5.3 Operativa. El cumplimiento de los objetivos del siguiente estudio puede ser afectado por distintos factores, (que el ganado no acepte este suplemento, la no suministración de la ración a estos, la mala toma a la hora del pesaje, no tener los tratamientos adecuados para esta evaluación del suplemento). De surgir en el desarrollo del mismo, algún inconveniente que amerite modificaciones significativas, estas serán consultadas con el director del mismo y comunicadas al Comité Curricular.

1.5.4 Temporal. El presente proyecto tendrá una duración aproximada de 8 semanas a partir de la fecha de aprobación del anteproyecto, como se muestra en el cronograma de actividades.

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO HISTORICO

Además de la producción de fibra, el cultivo del algodón ha sido importante fuente de productos alimenticios para consumo humano y la ganadería tales como la semilla entera (motosa) de algodón, el aceite de cocina, la harina de semilla de algodón y la cascarilla de semilla de algodón, entre otros. A nivel mundial se estima que de los ingresos promedio que el productor algodonnero recibe, los correspondientes por concepto de la semilla de algodón están alrededor de un 18%, esto según datos presentados por la Universidad de Kansas en su boletín: “Composición y valor alimenticio de productos de semilla de algodón para ganado de carne” (Drouillard & Blasi - 2002).

En Colombia los precios de venta de la semilla motosa de algodón se han incrementado desde el año pasado, perfilándose como una alternativa interesante en la generación de ingresos para el agricultor. El valor comercial promedio de la semilla motosa se ha incrementado de \$ 205 el kilogramo en la cosecha costa llanos 2005-2006 a \$ 301 el kilogramo en la cosecha interior 2006 y a \$ 358 el kilogramo en la cosecha costa llanos 2006-2007.¹

2.1.1 A nivel mundial. El bajo potencial alimenticio de los forrajes tropicales, especialmente en época de Sequía, determina la necesidad de ofrecer a los animales una suplementación de elementos energéticos proteicos y minerales con el propósito de lograr una mayor productividad. En este trabajo se elaboraron bloques multinutricionales a base de *Eichhornia crassipes* (bora) y de semillas de *Gossipium sp* (algodón) y fueron ofrecidos a vacas mestizas Cebú x Criollo en lactación para evaluar el efecto sobre la producción láctea. La composición porcentual del bloque fue de 23 % de bora, 15 % de semillas de algodón, 35 % de melaza, 12 % de cal, 7 % de sal perfocal y 8 % de urea; asimismo, presentó un contenido de 26,74 % PB; 11,48 % FB; 1,75 % EE; 0,24 % P; 24,42 % C. 35,61 % ELN y 5,52% Ca. Dos grupos, uno de control (T0) y otro experimental (Tt) de 30 vacas cada uno se utilizaron para esta experiencia; el grupo T0 solo recibió bagazo de caña de azúcar y pseudotallo de musáceas frescas, cascarilla de arroz, melaza y sal, mientras que el otro (Tj) recibió los bloques multinutricionales. Los resultados indican que el consumo de 0,530 a 0,897 kg/an/día del bloque, mejoró la producción láctea al determinarse diferencias significativas en relación a la producción de leche entre los grupos (ts, p<0,01), evidenciándose una ganancia diaria de peso de 6,67 kg en el grupo suplementado.²

¹ ROMAN, G. Eduardo. Semilla motosa de algodón: un producto de mucho valor. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.conalgodon.com/sites/default/files/Semilla%20de%20algod%C3%B3n%20un%20producto%20de%20mucho%20valor.pdf>

² RODRIGUEZ, REYES. J. C. MARCANO, CUMANA. A. E. Y SALAZAR, LÒPEZ. J. C. Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales a base de *Eichhornia Crassipes* sobre la producción de leche de vacas de la raza cebú x criollo. Pasto [On line] 2015 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/viewFile/1707/1709>.

Como suplemento de la recría. La SA puede utilizarse sola o como integrante de una ración que además contenga otros ingredientes como por ejemplo cereales. Uno de los granos más utilizados en nuestra región es el sorgo, en cuyo caso la SA actúa como fuente proteica. Por ejemplo, durante el primer invierno postdestete, la semilla de algodón ofrecida a niveles equivalentes al 0,7 % del peso vivo (PV) permite incrementos de 350 a 450 g / animal.

Para casos de emergencia (sequía, inundación), 1 kg. de semilla de algodón / destete permitió obtener ganancias moderadas (250 a 300 g / animal) en condiciones de baja disponibilidad de forraje. En estos casos no hubo diferencia en distribuir la ración diariamente o su equivalente en tres veces por semana (Tabla 2) y el costo total de la ración fue de \$ 11 / animal para todo el invierno.

Vaquillas de 160 kg. de PV sobre pasto estrella, carga = 3,6 vaq/ha. Nivel de suplementación de 7 kg. de semilla de algodón / semana administrado en forma diaria (7x) o en tres veces por semana (3x).

El suministro del suplemento tres veces por semana no afectó ninguna de las variables de producción medidas. El nitrógeno ureico indicó que el aporte de nitrógeno no fue limitante para la función ruminal y no fue afectado por la forma de suministro del suplemento. La cuenta de protozoos tendió a ser menor en las vaquillas que recibieron semilla de algodón tres veces por semana. La frecuencia de suplementación no afectó la proporción de los ácidos grasos volátiles más importantes ni la relación acético/propiónico. La suplementación al 0,6 % del PV permitió ganancias moderadas con baja oferta forrajera.

Cuando se pretenden mayores ganancias y/o la disponibilidad de pasto es limitante, se debería utilizar una suplementación energético-proteica invernal. Se evaluaron fuentes proteicas utilizando sorgo como fuente energética donde los suplementos se formularon para aportar 380 g de PB y 5,7 Mcal de EM / animal / día y también se utilizó la semilla de algodón administrada *ad libitum*. El consumo voluntario de semilla fue de 1,1 kg. de MS /an / día (aporte estimado de 179 g de PB y 3,5 Mcal de EM / animal / día). Para los tratamientos expeller de algodón, expeller de algodón + urea, expeller de soja, expeller de girasol y semilla de algodón sola, las ganancias de PV fueron similares para los tres primeros (682, 546 y 626 g / destete / día) y superiores a expeller de girasol y semilla de algodón (531 y 416 g / destete / día). Los costos de ración (\$ / destete / día) fueron 0,22; 0,20; 0,26; 0,25 y 0,09 para el orden de tratamientos enunciados. El costo del expeller de soja no justificaría su uso en ésta categoría y nivel de ganancia. Para ganancias moderadas, la semilla de algodón fue la ración más barata de las evaluadas.³

Hay productores que usan o desearían usar el silaje de grano de sorgo húmedo (SH) en categorías de recría. Uno de los problemas es la fuente de proteína a utilizar, ya que excepto la urea, los expellers de oleaginosas no están fácilmente disponibles en la zona. Incluso algunos productores utilizan el SH como único suplemento. Se evaluaron las siguientes fuentes de proteína: semilla de algodón y urea. Los suplementos aportaban 2,6 Mcal de EM / vaq. / día y la concentración de PB fue de 9 % de la MS en el SH y de

³ *Ibíd.* P2

15 % de la MS en los otros dos suplementos. Las vaquillas de 220 kg. de PV tuvieron una ganancia de PV invidual de 37, 190, 210 y 300 g / vaq / día para los tratamientos testigo, SH solo, SH+urea, SH+semilla de algodón. Analizando la evolución de la ganancia de peso, se verificó que la respuesta a la urea fue mayor cuando el pasto disponible (dicantio) estaba helado, pero al comienzo de la primavera se produjeron las mayores ganancias en el tratamiento SH solo, coincidente con el rebrote de la pastura. En otro ensayo con animales de 300 kg. de PV, utilizando SH como fuente de energía, no hubo diferencia cuando la proteína se proveyó a través de la expeller de algodón, semilla de algodón, semilla de algodón +urea o urea sola.

En novillos en terminación. Durante los inviernos de 1997 y 1998 se realizaron, en el INTA Colonia Benítez, ensayos de suplementación en novillos en terminación, con los siguientes tratamientos:

Alto: 3 kg. de semilla de algodón en el suplemento

Medio: 2 kg. de semilla de algodón en el suplemento

Bajo: 1 kg. de semilla de algodón en el suplemento

Cero: no recibió semilla de algodón en el suplemento

Testigo: no recibió suplemento, excepto suplementación mineral.

Los suplementos fueron iso-nitrógenos e iso-energéticos y en su formulación se utilizó urea, maíz, sorgo y minerales. Las muestras de bife angosto y grasa subcutánea y perirrenal fueron procesadas por el Instituto de Tecnología de Alimentos del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del INTA, ubicado en Castelar, provincia de Buenos Aires.

Se verificó que raciones iso-energéticas e iso-proteicas, formuladas con maíz o sorgo, urea y semilla de algodón (0, 1, 2 y 3 kg.), produjeron ganancias de peso similares. El costo de la ración disminuyó a medida que se incrementaba el nivel de semilla de algodón. El incremento de semilla de algodón produjo un descenso lineal del número de protozoos en muestras de fluido ruminal e incrementó linealmente la proporción a ácidos grasos saturados en la grasa subcutánea y perirrenal, debido principalmente al incremento del ácido esteárico. Cabe resaltar que el ácido esteárico sería de efecto neutro sobre los niveles de colesterol en humanos. En 1997 se evaluó la calidad de carne mediante un panel profesional. Ese año, los atributos que definen la calidad de la carne no fueron afectados por la cantidad de semilla de algodón en la ración, mientras que la ternera fue negativamente afectada por el aumento de sangre cebú.⁴

Los sabores y olores extraños tendieron a incrementarse con niveles altos de semilla de algodón. El retiro de la semilla de algodón de la ración por un periodo de 35 días no afectó los atributos de calidad de carne. Debido a los resultados no concluyentes sobre la presencia de sabores y olores extraños obtenidos en 1997, en 1998 se repitió la evaluación de la aceptabilidad de la carne con consumidores locales y panel profesional. Los resultados de ésa evaluación sugiere que los consumidores locales detectarían la inclusión de dos o más kg. de semilla de algodón en la ración. De todas maneras, aún en el caso de la inclusión de 1 kg. de SA que no produciría efectos negativos sobre la

⁴ *Ibíd.* p 3

aceptabilidad de la carne, deber recordarse que en la alimentación grupal existe variabilidad en el consumo de suplemento y algunos animales pueden consumir cantidades en exceso a 2 kg./día.

En el rodeo de cría. Cuando se necesite incrementar la condición corporal de las vacas al parto a fin de incrementar los índices de preñez del próximo servicio, estas deben suplementarse con 2 kg. de SA en forma diaria o tres veces a la semana en el periodo preparto (los últimos 2 a 3 meses de gestación). La suplementación realizada en el postparto se utiliza prioritariamente para la producción de leche y no para la acumulación de reservas corporales.

En toros adultos se puede utilizar SA durante el período invernal, teniendo la precaución de no sobrepasar de 1 kg. de SA/toro/día, dado que se sabe que esta cantidad no afecta negativamente la calidad del semen. Para toritos en crecimiento se considera que no debería suministrarse más de 0,5 kg./torito/día. Los toros en crecimiento se consideran más susceptibles al efecto del gopipol, que es un compuesto presente en la SA que puede tener efectos tóxicos sobre la producción de espermatozoides.

La suplementación adecuada con SA de distintas categorías de bovinos en pastoreo durante la época invernal posibilita una buena recría durante el primer invierno, contar con animales terminados para faena a la salida del invierno o principios de primavera e incrementar la condición corporal al parto de las vacas.⁵

2.1.2 A nivel nacional. El objetivo de esta investigación fue evaluar la ganancia de peso vivo y la relación beneficio - costo de terneras lactantes manejadas bajo el sistema doble propósito, suplementadas con semilla de algodón y melaza, durante la época seca en la finca Picacho, municipio de Montería, departamento de Córdoba, Colombia. Se utilizaron 26 terneras mestizas, divididas aleatoriamente en un grupo testigo (13 animales), que recibía el manejo tradicional de la finca y un grupo experimental (13 animales), que tomaban un suplemento alimenticio, a base de semilla de algodón y de melaza. Los animales, después de un periodo de adaptación de dos semanas, fueron pesados cada 14 días, durante 84 días.

Para el análisis estadístico, se aplicó la prueba t de Student y análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo. La relación beneficio – costo, se obtuvo a través de la técnica del presupuesto parcial. El promedio de la ganancia diaria de peso difirió ($P \leq 0.05$) entre el grupo experimental (484g) y el testigo (346g). Los ingresos netos generados por el tratamiento experimental fueron de 80.462 pesos y para el testigo, 58.154. El incremento en el ingreso neto fue de 22.308 pesos, con una tasa de retorno marginal de 1,73 y un beneficio económico del grupo experimental sobre el testigo de 9.346 por animal. Se concluyó que el suplemento disminuyó el efecto negativo de la época seca sobre la ganancia de peso, además, de ser una alternativa económicamente viable.

⁵ BALBUENA, Osvaldo Y KUCSEVA, Cesar Daniel. Utilización de la semilla de algodón en la alimentación de bovinos para carne. (s.l) [On line] 21 de marzo de 2013 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://inta.gob.ar/documentos/utilizacion-de-la-semilla-de-algodon-en-la-alimentacion-de-bovinos-para-carne/>

Los animales, se adaptaron fácilmente al consumo del suplemento, ya que al tercer día de iniciado el periodo de adaptación el grupo experimental ingería la totalidad de la mezcla suministrada.

La ganancia diaria de peso fue de 484g para el tratamiento experimental y 346g para el tratamiento testigo, logrando el primero, 138g/día de ganancia adicional de peso sobre el grupo testigo ($P \leq 0,05$). Esta respuesta, se atribuye a que la suplementación fibroso-proteica y energética, además de contribuir a cubrir sus requerimientos, indujo un mayor desarrollo ruminal y un mejor establecimiento de su microflora, acciones que facilitaron una digestión superior de los alimentos fibrosos (Anderson et al. 1987; Garzón 2007). En igual sentido, es de esperar que haya existido una síntesis más activa de vitamina B y de proteína, a partir de compuestos nitrogenados (Canelones & Castejon, 2006), aspecto importante a tener en cuenta en sistemas de producción ganadera con posibilidades de utilizar los alimentos disponibles en la región.

Ganancias diarias de peso en terneros suplementados inferiores a la de este estudio han sido halladas por diferentes autores. Sandoval et al. (1993), en Venezuela, encontraron una ganancia diaria de peso de 391g en terneros doble propósito en pastoreo, suplementados con 500 g/animal/día de alimento balanceado comercial (18% de proteína cruda y 10% de fibra); Alfani et al. (1996), en terneros mestizos lecheros destetados a las diez semanas en pastoreo y suplementados con alimento balanceado comercial (18% de proteína cruda) y heno a voluntad, en Maracaibo-Venezuela (411g) y Sidibé-Anago et al. (2008), en terneros doble propósito Cebú, alimentados con heno, con torta de algodón y con melaza a voluntad, en Burkina Faso, África (149g). Igual situación fue reportada en terneros doble propósito Mpwapwa (416g), suplementados con alimento balanceado comercial a voluntad, en Tanzania (Mejía et al. 1998) y en terneros criollos Limoneros (378g) en pastoreo y suplementados con 300 g/animal/día de un alimento balanceado de 18% de proteína cruda más 2L de leche, en el estado del Zulia-Venezuela (Bravo & Bracho, 2000).

Ganancias diarias de peso superiores han sido reportadas en terneros doble propósito, suplementados con 500g/ animal/día, de un alimento balanceado comercial, 559g, ó 400 g/animal/día de semilla de algodón, 583g (Martínez et al. 2001; Reza et al. 2003). Así mismo, en Sahiwal-Pakistan reportaron ganancias de 730g en terneros Sahiwal x Holstein, suplementados con torta de algodón a voluntad (Jabbar et al. 2006).

Un valor similar para la ganancia de peso diaria de animales suplementados fue hallado en un estudio en el Estado de Portuguesa-Venezuela, en animales mestizos doble propósito, utilizando, como suplemento, harina de maíz a voluntad (480g) (Canelones & Castejon, 2006) y por González-Stagnaro et al. (2006), en terneras de sistemas de producción doble propósito, suplementas con alimento balanceado comercial (462g), en el Estado de Zulia-Venezuela.⁶

Morón-Fuenmayor et al. (1997) y Das et al. (1999) reportaron una ganancia de peso diaria similar a la de los animales sin suplementación de este estudio, en terneros mestizos Holstein no suplementados (349g), en Zulia- Venezuela y en terneros doble

⁶ *Ibíd.* P 7

propósito sin suplemento, con amamantamiento restringido (335g), bajo condiciones del trópico semiárido de Tanzania; sin embargo, Roldán et al. (2000) hallaron una ganancia superior (637g) en terneros Normando, sin suplementación en Tuluá, Colombia. Los animales suplementados con alimentos balanceados comerciales, se esperarían presentar mayores ganancias de peso, porque las materias primas tienen mejores digestibilidades que los subproductos agroindustriales, pero las ganancias de peso diaria, dependen del sistema de alimentación utilizado y de la calidad de los suplementos empleados. Igualmente, la ganancia de peso en terneros va a depender del dimorfismo sexual (Cañas et al. 2008).

Al realizar el análisis de varianza de medidas repetidas en el tiempo para el peso de los animales, se registró que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P \leq 0,0001$). En la interacción tratamiento por tiempo también se encontraron diferencias altamente significativas.⁷

2.1.3 A nivel local. Utilización de núcleos proteicos a base de semilla de algodón en terneras blanco orejinegro de la UFPSO para mejorar la ganancia de peso.

Al evaluar la suplementación con núcleos proteicos NP se observa que los grupos tratados presentan una mejor ganancia de peso debido a que se mejora la calidad nutricional de la dieta suministrada a los animales.

Los NP mejoran la ganancia de peso, pero al evaluar la parte económica, lo que se gana en cada uno de los tratamientos T(fsr) y T(fsl) no es significativo, debido a que se invierte más en el T(fsl) de acuerdo al consumo obtenido y la ganancia no es representativa.

El consumo de NP es aceptable por los animales, de acuerdo a resultados obtenidos, debido a la palatabilidad del mismo.

Los NP son una alternativa económica para mejorar la calidad nutricional de las dietas a base de forraje que se emplean para la alimentación animal, obteniendo resultados aceptables en el rendimiento (ganancia de peso) de los animales.⁸

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 Generalidades semilla de algodón. El algodón se cultiva fundamentalmente para la producción de fibras que constituyen alrededor del 40% del peso del fruto. El resto corresponde a la semilla que se utiliza principalmente en alimentación animal, bien directamente (semilla entera de algodón), bien previa extracción de aceite para el

⁷ OVIEDO, Carlos. PASTRANA, Ángela. MAZA, Libardo. SALGADO, Roger. VERGARA, Óscar. Suplementación de terneras lactantes doble propósito en la época seca en el valle medio del Sinú, Colombia. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n1/v14n1a08>.

⁸ SERNA, CRIADO, Yamith. Utilización de núcleos proteicos a base de semilla de algodón en terneras blanco orejinegro de la UFPSO para mejorar la ganancia de peso. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://repositorio.ufps.edu.co:8080/dspaceufps/bitstream/123456789/377/1/25810.pdf>.

consumo humano (harina de algodón). La extracción se hace generalmente mediante disolventes (hexano), tras separar el grano de la cascarilla y de los restos de borra. El disolvente puede aplicarse de forma directa o previa presión (procedimiento prepresado). Este último es el que permite obtener un producto de mayor calidad, y es el más utilizado en la actualidad. La harina de algodón comercial tiene un contenido en fibra bruta en torno al 16-17%, debido a la adición posterior de cascarilla que contiene un 40% de fibra bruta.

Los principales factores antinutritivos de la harina de algodón son el gossipol y los ácidos grasos ciclopropenoicos. El gossipol es un pigmento amarillo polifenólico que se encuentra en la semilla en forma libre y que reduce el consumo, la concentración de hemoglobina en plasma y, en casos extremos, puede provocar dificultades respiratorias, insuficiencia circulatoria y la muerte del animal. El nivel de gossipol libre disminuye en la harina (especialmente en la pre-presada) con respecto a la semilla (0,04-0,30 vs 0,45-1%, respectivamente), ya que en parte se extrae con el aceite y en parte forma complejos indigestibles con aminoácidos, especialmente lisina, como resultado del procesado térmico.

La digestión ruminal contribuye a reducir adicionalmente su toxicidad al producirse enlaces del gossipol con la proteína soluble. Como consecuencia, el empleo de la semilla de algodón se limita a rumiantes, mientras que la harina de algodón puede utilizarse también en monogástricos; en todos los casos su uso debe restringirse de acuerdo con la sensibilidad al gossipol del animal que recibe el pienso.

Así, en ponedoras comerciales, el gossipol forma complejos con el hierro dando lugar al moteado del huevo y posteriormente, tras el almacenaje, a manchas de color verde oliva en la yema. Actualmente se considera que sólo el gossipol libre daña la productividad mientras que el gossipol ligado sólo perjudicaría la digestibilidad de la lisina. Esta hipótesis está siendo cuestionada, ya que parte del gossipol ligado podría quedar libre tras su paso por el intestino delgado.

El uso de harinas extraídas por presión, con niveles más altos de aceite, puede dar lugar a una coloración rosada del albumen del huevo por la presencia en el mismo de ácidos ciclopropénicos (estercúlico y malvático). Estos ácidos grasos afectan a la integridad de la membrana vitelina modificando el pH y permitiendo la migración de moléculas desde albumen a yema y viceversa. Además, la presencia de estos ácidos grasos inhibe la acción de las desaturasas, lo que resulta en un incremento del porcentaje de ácidos grasos saturados (esteárico) a expensas de los insaturados (oleico) en la grasa del huevo.

Como consecuencia, se incrementa la firmeza de la yema de huevo cocido dando lugar a los llamados huevos 'tipo pelota de golf' que no son comercializables. En el caso de reproductoras pesadas, estos cambios perjudican la incubabilidad de los huevos, reduciéndose el número de pollitos nacidos vivos.⁹

El contenido medio en FND en harinas de algodón de origen nacional es de un 30%, pero la variabilidad es alta. El contenido en proteína bruta es alto (38,7% como media)

⁹ *Ibíd.* P 2

pero es deficitaria en aminoácidos azufrados (1,2%) y en lisina (1,5%) que, además, es poco disponible como resultado del tratamiento térmico recibido y la formación subsiguiente de complejos con gosipol libre. El tratamiento térmico explica también las menores proporciones de proteína soluble y degradable en el rumen (25 y 55%, respectivamente) con respecto a la semilla entera. Como consecuencia, niveles altos de harina de algodón en dietas de vacas de alta producción podrían dar lugar a un déficit de lisina digestible.

La principal limitación nutritiva para el uso de la harina de algodón en piensos de monogástricos es la presencia de gosipol libre. No se recomienda sobrepasar 100 ppm en piensos para porcino y broilers, aunque estos niveles podrían superarse si se adicionan sales solubles de Fe. El sulfato ferroso debe añadirse en una proporción 1:1 (Fe:gosipol) en peso, respecto al gosipol libre que exceda los 100 mg/kg, con un aporte máximo de 500 mg/kg. El límite máximo de gosipol es más bajo en piensos de ponedoras y de reproductoras.

La semilla entera se usa fundamentalmente en la alimentación de vacas de leche de alta producción, donde su valor nutritivo es elevado. De todos modos debe tenerse en cuenta que: i) su proteína sólo tiene una degradabilidad media (73%) y la proporción de proteína soluble es muy elevada (de entre el 40-50%), ii) parte de la grasa es bypass, de modo que la adición de este ingrediente aumenta la proporción de grasa en la leche (especialmente la concentración en esteárico y oleico), pero también reduce su contenido proteico, iii) la digestibilidad de la fibra depende de la proporción de borra, que es celulosa pura, y, por tanto, altamente degradable en el rumen.

El suministro de semilla entera de algodón a vacas de leche no debe sobrepasar los 3 kg por animal y día. En el caso de terneros los niveles máximos de gosipol libre en el pienso deben restringirse a 100 ppm (terneros prerumiantes), 200 ppm (piensos de transición y postdestete) y 600 ppm (terneros de más de 24 semanas). La semilla entera de algodón es un producto voluminoso, lo que complica el manejo y encarece su transporte. Por ello se recomienda su uso directo en sistemas unifeed.

Debido al elevado contenido en humedad de algunas partidas importadas y al elevado grado de insaturación de su grasa, es un ingrediente peligroso si no se maneja adecuadamente. Su empleo exige controles periódicos de su grado de enranciamiento, nivel de aflatoxinas y contenido en gorgojos.¹⁰

2.2.2 Composición química. La semilla entera de algodón es un alimento interesante por su contenido en proteína, pero sobre todo por contener también una alta concentración energética relacionada ésta con su muy elevado tenor graso. El mismo, a la vez de representar una ventaja, debe ser muy tenido en cuenta ya que, existen límites de inclusión para este tipo de alimentos en las dietas.

¹⁰ FUNDACIONFEDNA Semilla de algodón. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/semilla-de-almogod%C3%B3n.

Cuadro 1. Composición química

COMPOSICION QUIMICA	
P.B	20 – 26 %
F.C	18 – 23 %
E.E	23,3 %
E.L.N	26%
F.D.N	39 – 49 %
F.D.A	29 – 33 %
Lignina	16 %
Calcio	0,16 %
Fosforo	0,75 %
Magnesio	0,35 %
DIVMS	66 %
E.M (rumiantes)	3,5 – 3,8 Mcal/kg MS

Fuente. http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/semilla-de-algod%C3%B3n. Semilla de algodón en la alimentación de los bovinos.

2.2.3 Consumo y características de la fermentación ruminal La semilla de algodón entera es fragmentada durante la ingestión y la rumia, quedando disponible en el rumen el aceite para su hidrólisis y biohidrogenación. Esta fragmentación de la SA hace innecesario su molienda u otro tipo de procesamiento. La presencia de un exceso de lípidos en la dieta de los bovinos, especialmente ácidos grasos libres, deprime la digestibilidad de la fibra de la dieta y puede llegar a disminuir el consumo de materia seca total.

2.2.4 Consumo de semilla de algodón. El consumo voluntario de la SA dada como suplemento en condiciones de pastoreo se midió en animales de recría de 150 kg de peso vivo durante su primer invierno. El consumo de SA (base seca) ad libitum fue de 1,10 kg / an / día (min=0,37 kg; max=1,59 kg; CV=22,9 %; D.E.=0,25 kg), que representa un consumo estimado medio de 179 g de PB y 3,5 Mcal de EM/día (Balbuena y col., 2000). La variabilidad del consumo de la SA parece estar asociado con disponibilidad de forraje verde, humedecimiento de la semilla y condiciones de conservación.

2.2.5 Consumo de pasto y de la materia seca total. La cantidad de SA suministrada como suplemento puede afectar el consumo del pasto y por ende de la materia seca total. En condiciones de confinamiento se determinó el consumo de heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) de baja calidad, con cuatro niveles de SA como suplemento, utilizando novillitos cruzas de 270 kg de PV.¹¹

2.2.6 Fermentación ruminal. Con el objetivo de caracterizar las variables de ambiente ruminal en novillos que consumen heno y cantidades crecientes de SA en el

¹¹ FUNDACIONFEDNA Semilla de algodón. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/semilla-de-algod%C3%B3n.

suplemento, se utilizaron novillos de 358 kg de PV provistos de cánulas ruminales, en un diseño de cuadrado latino 4x4, con periodos de 21 días de duración (Balbuena y col., 2001). Los tratamientos fueron niveles de SA en suplementos iso-nitrógenos e iso-energéticos: 0 (CERO); 0,75 (BAJO); 1,5 (MEDIO) y 2,25 (ALTO) kg de SA (20 % de extracto etéreo). Los animales fueron alimentados en forma restringida (1,3% de PV, 0,74 % de heno en PV, base seca). El heno suministrado fue de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) de baja calidad (4,4 % de PB; 70 % de FDN; 44 % de FDA y 8,1 % de lignina).

2.2.7 Utilización de la semilla de algodón como suplemento de la recría. La SA puede utilizarse sola o como integrante de una ración que además contenga otros ingredientes como por ejemplo cereales. Uno de los granos más utilizados en nuestra región es el sorgo, en cuyo caso la SA actúa como fuente proteica.

Por ejemplo, durante el primer invierno postdestete, la semilla de algodón ofrecida a niveles equivalentes al 0,7 % del peso vivo (PV) permite incrementos de 350 a 450 g / animal (Balbuena y col., 1998b).

Para casos de emergencia (sequía, inundación), 1 kg de semilla de algodón / destete permitió obtener ganancias moderadas (250 a 300 g / animal) en condiciones de baja disponibilidad de forraje. En estos casos no hubo diferencia en distribuir la ración diariamente o su equivalente en tres veces por semana (Tabla 3) y el costo total de la ración fue de \$ 11 / animal para todo el invierno (Balbuena y col. 2000b).¹²

2.2.8 ¿Qué es el gossipol? El gossypol es una sustancia tóxica producida por la planta de algodón como mecanismo de defensa contra insectos. Esta sustancia está presente en los tallos, las hojas, las raíces y las semillas de la planta de algodón.

El gossypol se caracteriza por reaccionar con ciertos aminoácidos (especialmente lisina) disminuyendo la disponibilidad de los mismos. Además, el gossypol tiene propiedades oxidantes que podrían causar daños en los tejidos del animal. Por último, puede ligarse al hierro (un componente estructural de la hemoglobina) disminuyendo su disponibilidad.¹³

2.2.9 Toxicidad por gossypol en ganado vacuno. El envenenamiento por gossypol ha sido descrito para becerros (Holmberg et al., 1988; Risco et al., 1992) y ganado adulto (Lindsey et al., 1980; Smalley y Bicknell, 1982). Muertes súbitas en ganado que se creía estaban saludables ha sido una frecuente observación en el comienzo de enfermedades naturales. Sin embargo, cambios químicos en el suero que permiten un reconocimiento de inminentes efectos toxicológicos causados por la ingestión de gossypol previo al desarrollo de signos clínicos no han sido reportados (Holmberg et al., 1988; Morgan et al., 1988, 1988; Risco et al., 1992). Lesiones severas post-mortem están relacionadas principalmente a efectos de fallas cardiovasculares. El cambio más

¹² ALBEITAR. Composición química. (s.l) [On line] 19 de octubre del 2001, 0 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3327/articulos-rumiantes-archivo/semilla-de-algodón-en-la-alimentación-de-los-bovinos.html>

¹³ FERREIRA Gonzalo. Semilla de algodón en la alimentación de vacas lecheras, pero cuidado con los excesos. 2006. p.45

prominente y común es un incremento de líquido en las cavidades abdominales y torácicos (Holmberg et. Al., 1988; Calhoun y Holmberg, 1991).

Un incremento de la fragilidad de los eritrocitos en soluciones salinas hipotónicas ha sido observado constantemente en ganado (Lindsey et al., 1980; Mena 1996; Mena 1997) alimentado con semilla de algodón. La variabilidad en la fragilidad de los eritrocitos es sensible al consumo de gossypol y ocurre previamente signos de toxicidad por gossypol. El efecto del gossypol en la fragilidad de los eritrocitos es reversible ya que los valores regresan a su normalidad (2 a 3 meses) cuando el gossypol es eliminado de la dieta (Mena et al., 2004). Aunque la fragilidad osmótica de lo eritrocitos es útil para evaluar el consumo de gossypol bajo investigación; bajo condiciones de campo es cuestionable porque existen otros agentes hemolíticos y condiciones conocidas que podrían ser difíciles de eliminar como posibles causas.

Son muchos los autores, desde diferentes lugares del mundo, particularmente después de la década del 80, que han desarrollado trabajos de investigación y de campo con la semilla de algodón; hallando propiedades únicas en su contenido para la nutrición en rumiantes, por su cantidad y proporcionalidad de proteína, grasa, fibra de alta calidad, fosforo y vitamina E.

Varios trabajos cubren el uso de productos de semilla de algodón en dietas de ganado lechero lactante (Smith et al., 1981; Coppock et al., 1987; Coppock y Wilks, 1991; Arieli, 1998). Smith et al. (1981) colecto información de 55 establos lecheros que suministraban semilla de algodón. No se encontró ningún efecto aparente al dar 2.9 Kg. de semilla de algodón en base a materia seca por vaca por día, en intervalo entre partos o en la incidencia de desplazamiento de abomaso, quetosis, fiebre de leche o retención placentaria. Un resumen de 18 experimentos alimenticios (Coppock et.al., 1987) con semilla de algodón no demostró ninguna reducción significativa ($P>0.05$) en consumo de materia seca cuando la semilla de algodón fue incluida en un 25 % de la ración.

La respuesta en producción de leche fue variable pero comúnmente existía un pequeño efecto positivo. En ocho de los trece experimentos el porcentaje de grasa se incrementó y en la mitad de los experimentos los porcentajes de proteína en leche se redujeron significativamente comparado a los testigos. En un siguiente artículo de literatura revisada, Coppock y Wilks (1991) informan que la inclusión de 15% de semilla de algodón en las dietas de vacas lecheras comúnmente resulta en pequeños incrementos de producción de leche y porcentaje de grasa en leche y una disminución del porcentaje de proteína en la leche. Este nivel también es recomendado por Arieli (1998).¹⁴

La literatura sobre la utilización de productos de semilla de algodón en rumiantes y la toxicidad del gossypol fue extensivamente revisada por Calhoun y Holmberg en 1991. La revisión cubrió al algodón y sus sub-productos, procesos de extracción de aceite, gossypol en la semilla de algodón, análisis de gossypol y envenenamiento por gossypol. Al mismo tiempo se creía que el libre gossypol era la forma toxica y el gossypol adherido no era disponible para los rumiantes y por lo tanto no era toxico. Consecuentemente las recomendaciones para usar semilla de algodón en dietas de

¹⁴ Ibíd. P 1

animales fue basada en gossypol libre (Berardi y Goldblatt, 1980; Calhoun y Holmberg, 1991). El gossypol total que incluye el libre gossypol y el gossypol adherido fue muy pocas veces determinado. Los niveles, sin riesgo, recomendados para rumiantes propuestos por Calhoun y Holmberg en 1991.

Más recientemente Rogers y Moore (1995) reporta que no era riesgoso dar mayores niveles de gossypol libre en la dieta cuando la fuente de gossypol libre era semilla de algodón. Por ejemplo, para vacas maduras y toros los niveles sin riesgo, recomendado de gossypol libre en la dieta fue de 900 y 1200 ppm respectivamente al dar semilla de algodón, comparada con 200 y 600 ppm respectivamente.

Se conocía que el ganado joven, previo a su total desarrollo ruminal era susceptible a envenenamiento por gossypol (Calhoun y Holmberg, 1991), y que el ganado adulto era muy tolerante; debido a que durante la digestión de la semilla de algodón, el gossypol era adherido en el rumen por lo tanto la mayor parte no estaba disponible. Sin embargo, Lindsey et al. (1980) demostró que la habilidad del Rumen para desintoxicar el gossypol puede excederse cuando los consumos de gossypol libre por vacas adultas son muy altos.

De todos modos debe tenerse en cuenta que su proteína sólo tiene una degradabilidad media (73%) y la proporción de proteína soluble es muy elevada (cerca del 50%) parte de la grasa es *Bypass*, de modo que la adición de este ingrediente aumenta la proporción de grasa en la leche (especialmente la concentración de esteárico y oleico) pero también reduce su contenido proteico, la digestibilidad de la fibra depende de la proporción de *Borra*, que es una celulosa pura, y por tanto, altamente degradable en el rumen.

2.2.10 Análisis de Gossypol. Los métodos oficiales para medir gossypol total y libre son procedimientos espectro fotométricos basados en la reacción de anilina con gossypol para formar dinalinogossypol (AOCA 1985 a,b). Aunque ampliamente usados, estos procedimientos solamente son aplicables para determinar el gossypol en la semilla de algodón, torta de algodón y harinolina no tratadas. Estas no funcionan para la determinación de gossypol en mezclas alimenticias debido a las interferencias con otros componentes de los alimentos (Pons, 1977), y a la vez no son selectivas. Estas no solamente miden gossypol pero también análogos de gossypol y derivados de gossypol con un grupo aldehído disponible que son solubles bajo las condiciones de los métodos. La limitación más seria de procedimientos espectro fotométricos es que no pueden determinar los isómeros (+) y (-) del gossypol. La molécula del gossypol exhibe una actividad óptica debido a una obstrucción esteárica a rotación en el enlace internafitilico (Matlin et al., 1988).¹⁵

Cromatografía de alta definición (HPLC) también ha sido usado para medir libre y gossypol total en semilla de algodón y harinolina (Hron et al., 1990). Estos son selectivos para gossypol y son de 50 a 100 veces más sensible que los métodos oficiales (Pons, 1977; Hron et al., 1990). Los procedimientos HPLC de Hron et al. (1990) fueron adaptados para medir los isómeros (+) y (-) del gossypol al sustituir un chiral amino,

¹⁵ OLIVIERI. Gustavo Martín. Afecciones pódales en bovinos. [En línea] (Enero 23 de 2016), disponible en < http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/61-afecciones_podales.pdf > p 1

(R) -2-amino-1-propanol, por 3-amino-1 propanol en el complejo reactivo usado para extracción de gossypol (Hron et al., 1999). Este procedimiento fue usado para evaluar el contenido de isómeros del gossypol en semillas de algodón de diferentes variedades plantadas en los Estados Unidos, en harinolinas y en cascarillas de algodón por Forster y Calhoun (1995) y desde 2001 ha sido utilizada para determinar el total (+) y (-) gossypol en la semilla de diferentes variedades de algodón que están incluidas en las pruebas del Nacional Cotton Variety Tests (NCTV, 2001). La proporción de isómeros negativos a positivos varía con el tipo de algodón, su variedad y condiciones de desarrollo. Las semillas comerciales de las variedades Pima (*Gossypium barbadense*) actualmente explotadas en ciertas partes de EU contienen un leve exceso de isómeros (-), mientras las semillas de algodón de tierras altas o semillas de algodón vellosas o con borra contienen un exceso de isómero positivo (+). Ya que estos procedimientos (HPLC) son selectivos y muy sensible estas pueden usarse para determinar gossypol en los alimentos de animales.

2.2.11 Disponibilidad de Gossypol y toxicidad Un procedimiento de cromatografía de alta definición (HPLC) para determinar isómeros (+) y (-) en plasma y tejidos de animales, desarrollado por Kim y Calhoun (1995) ha sido usado para medir niveles de gossypol en plasma en varios estudios donde los rumiantes utilizados se alimentaron con diferentes fuentes de gossypol. El nivel de gossypol en plasma depende de la fuente y el nivel del isómero de gossypol en la dieta, condiciones del proceso, composición de la dieta, su consumo en materia seca y el desarrollo del rumen. Cuando Gossypol ácido acético en forma de una cápsula de gelatina fue directamente puesto en el rumen este fue más toxico, en borregos, que el gossypol libre de carnazas de algodón o harinolina de sus dietas (Calhoun et al, 1990a). Generalmente el libre gossypol en la semilla de algodón esta extensivamente ligado al rumen y es menos disponible al ganado vacuno y a borregos que el gossypol libre en la harinolina, sin importar el proceso utilizado en la extracción del aceite (Calhoun y Wan, 1995). Sin embargo el gossypol libre en la semilla de algodón es mucha más disponible cuando fue mezclado con un sustituto de leche y dado a borregos lactando (Calhoun y Wan, 1995).

Incrementando el nivel de proteína en la dieta de borregos disminuye la disponibilidad del gossypol pero el efecto es un poco modesto (Calhoun, información no publicada). La formación de un complejo entre el grupo libre amino ypsilon de lisina y grupos de aldehído pueden ser responsables por la disminución en su disponibilidad (Reiser y Fu, 1962), pero al añadir lisina en las dietas de borregos y bovinos, esta no disminuye la disponibilidad del gossypol (Calk et al., 1992; Blauwiel et al., 1997). El agregar fierro como sulfato de fierro si liga al gossypol y disminuye su disponibilidad en borregos y bovinos (Calk et al., 1992; Mena, 1997). La digestibilidad de la materia seca en relación al consumo de gossypol que provenga de semilla de algodón o harinolina también es importante.¹⁶

Al incrementarse el consumo de materia seca en relación al consumo de productos de semilla de algodón, los niveles de gossypol de bovinos y borregos disminuye y a la inversa, al disminuir el consumo de materia seca en relación al consumo de productos de semilla de algodón, la disponibilidad de gossypol se incrementa y el potencial de

¹⁶ *Ibíd.* P 7

envenenamiento por gossypol también incrementa (Calhoun, información no publicada). Los resultados de una investigación con vacas Holstein en lactación temprana (30 a 120 días) en la Universidad de Carolina del Norte apoya la posibilidad de que el consumo de alimento podría ser un factor importante en determinar los niveles de gossypol en plasma. (Blackwelder et al., 1998). En este estudio las vacas fueron alimentadas con semilla de algodón y harinolina en porcentajes constantes en una ración completa y existió una diferencia del doble de consumo de semilla de algodón a harinolina; sin embargo no hubo correlación entre los consumos de gossypol y los valores de gossypol en plasma.

Ciertos tipos de procesos parecen ser que alteran la ligazón del gossypol a la semilla para que sobrepase el rumen y así no se desintoxifique. Semillas de algodón previamente tostada tiene más disponibilidad del gossypol que semilla no procesada (Bernard y Calhoun, 1997). Esto sugiere que la semilla de algodón que haya pasado por un proceso de calor podría ser más tóxico. Dentro de la semilla de algodón el gossypol se localiza en estructuras discretas llamadas glándulas de pigmento. El calor no rompe estas glándulas; pero parece ser que el incremento en la disponibilidad del gossypol se deba a una reacción química entre el gossypol y otros componentes de la glándula que produce un complejo del gossypol que sobrepasa el proceso normal de desintoxicación que ocurre en el rumen. La suave cubierta y condiciones de secado que se usan para producir la semilla EasyFlo (flujo suave) así como la semilla cubierta con 3 a 5% de almidón no aparenta elevar los niveles de gossypol disponible (Bernard et al., 1999).

Algunos reportes sugieren que el proceso de quebrar la semilla de algodón así como molerla incrementa su valor alimenticio (Sullivan et al., 1993 a, b; Pires et al., 1997; Ariela, 1998). Esta es una práctica aceptada cuando se usa la semilla Pima en vacas lecheras. Sin embargo quebrar la cubierta de la semilla también incrementa la disponibilidad del gossypol (Mena et al., 1997; Santos et al., 2002; Prieto et al., 2003).

Actualmente la única manera de evaluar la disponibilidad del gossypol es dar el producto y medir el valor de gossypol en sangre y tejido. Esto requiere tiempo y es costoso. La necesidad de un prueba simple y rápida es crítica con la semilla de algodón debido a la variabilidad en la disponibilidad del gossypol cuando esta es procesada. En contraste esta se puede medir en la harinolina al tomar en cuenta el nivel de gossypol libre y total (Wan et al., 1995). Debido a la reactividad del gossypol con los diferentes tipos de ligamiento que pueden ocurrir con otros componentes de la semilla, podría resultar difícil en caracterizar estos complejos y desarrollar un simple procedimiento químico que mida gossypol disponible en la semilla de algodón.¹⁷

2.2.12 La semilla de algodón no necesita procesado alguno. A pesar de que parezca extraño, las vacas comen directamente el grano con pelusa, aunque en algunos raros casos se observa un cierto rechazo al comienzo por lo que debe considerarse un breve período de adaptación. Normalmente no es necesario ningún tipo de tratamiento o aromatización mediante mezclado con otros ingredientes.

¹⁷MILLARD C. Calhoun. Análisis de Gossypol (s.l) [On line] 27 de junio de 2015 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://m.exam-10.com/biolog/6593/index.html>

2.2.13 La calidad de las semillas de algodón puede variar. Deben estar exentas de cuerpos extraños y presentar color blanco a blanco grisáceo. Las semillas enteras de algodón deben "sonar" cuando son agitadas.

En partidas de regular calidad puede presentarse un olor fuertemente atabacado acompañado de color marrón oscuro hasta negro. Este fenómeno generalmente es consecuencia de almacenaje húmedo luego de la cosecha, lo que ocasiona aumento de la temperatura, *proteína dañada por calor y desdoblamiento de las grasas en ácidos grasos*. Se observa, generalmente, alto contenido de humedad (15%) en las partidas recibidas al comienzo de la zafra.

El contenido de nutrientes es variable, dependiendo del origen, almacenamiento y condiciones previas a la cosecha, por lo que es aconsejable realizar el análisis de cada partida.

Otra característica interesante a considerar es que es un ingrediente de elección en climas calurosos o tropicales, tomando en cuenta el bajo incremento calórico resultante de la digestión de las grasas.

Al igual que todos los granos, debe controlarse el tenor de humedad de esta semilla, el que no debe pasar del 12% para su almacenamiento. Este control se debe llevar a cabo antes que el camión descargue y no se debería permitir la misma si la semilla no reúne las condiciones mínimas para su depósito.

Se han observado algunos pocos inconvenientes por la presencia de aflatoxinas en la semilla de algodón. Los hongos productores de las mismas pueden desarrollarse en el campo (en planta) o bien, durante su almacenamiento. Esto obedece a que la semilla de algodón, debido a la cubierta del líter (pelusa) es especialmente sensible a la humedad y proliferación de hongos especialmente del género *Aspergillus*.

2.3 MARCO TEORICO

El ganado Blanco Orejinegro es una raza del tipo criolla originaria de Colombia, fuerte y adaptable a zonas montañosas. En Colombia, la zona de mayor influencia del ganado Blanco Orejinegro (Bon) se localiza en las estribaciones de las tres cordilleras, la región central andina y la zona cafetera de clima medio, con topografía quebrada y suelos ácidos, deficientes en algunos minerales.

2.3.1 Características de la raza Bond. El ganado Blanco Orejinegro se caracteriza por tener el pelaje blanco y sus orejas negras, piel y mucosas bien pigmentadas, lo que le permite mayor tolerancia al calor y resistencia al ataque de ectoparásitos como las garrapatas y el nuche.

En general los ejemplares Bon tienen de temperamento dócil, gran fortaleza y habilidad para desplazarse por zonas escarpadas; por ello, en muchas haciendas se utiliza como animal de carga o para llevar la yunta.¹⁸

Algunos animales de esta raza presentan variaciones en el color de la piel, en casos como el “blanco orejimono”, con piel, orejas y mucosas carmelitas o rojizas; también el conocido como “dos pelos”, de pelo blanco y negro entremezclado y el “azul pintado”, que presenta pintas negras en el tronco y en las extremidades anteriores dándole un aspecto de gris o azuloso.

La raza Bon se considera como de doble propósito, es decir, para la producción de leche y carne.

Resultados de experimentos llevados a cabo en el Centro de Investigación El Nus de Corpoica y en la granja El Progreso de la Universidad de Antioquia, determinaron que una buena producción de leche se obtiene mediante cruzamientos de ejemplares Bon con Holstein. El Blanco Orejinegro aporta su resistencia a las condiciones tropicales y el Holstein su alta capacidad de producción lechera.

Así mismo, para la producción de carne, otras investigaciones realizadas por la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Blanco Orejinegro (Asobon), determinaron mayores ganancias de peso mediante cruces de esta raza criolla, con ejemplares cebú.

Las características físicas más notables del Bon son:

Es un animal fuerte y de porte atlético.

Alzada (altura del animal desde el piso hasta la cruz) aproximada de 1,28 mts. para las vacas y 1,36 mts. para los toros.

Color: blanco vistoso. En algunos ejemplares se presentan variaciones como las indicadas anteriormente.

Patas blancas.

Cabeza: fuerte con órbitas salientes y pigmentadas y arrugas en los ojos.

Cuello corto y musculoso en los machos y delgado y fino en las hembras. La papada es de mediano tamaño.

Orejas ovaladas de color negro y hocico del mismo color.

Cuernos: delgados y con forma de lira.

En las vacas, la ubre es bien desarrollada, con venas mamarias sobresalientes y largas y con pezones negros.¹⁹

2.3.2 Origen del ganado blanco orejinegro Las razas bovinas, conocidas como criollas, fueron originadas de los ganados introducidos por los conquistadores españoles

¹⁸ CONTEXTOGANADERO. 10 razas colombianas y 3 alemanas, ¿quién gana la contienda bovina? [En línea] (Julio 19 de 2014), disponible en < <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/10-razas-colombianas-y-3-alemanas-quien-gana-la-contienda-bovina>> p 1

¹⁹ AGROMUNDO. Ganado Blanco Orejinegro (s.l) [On line] 11 de septiembre de 2013 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.agromundo.co/blog/el-ganado-blanco-orejinegro-bon/>

en el segundo viaje de Colón, 1493. Los primeros becerros, cerdos y ovejas fueron embarcados en el puerto de Sevilla y desembarcaron en la isla de La Española, hoy Santo Domingo. Treinta y dos (32) años después se autorizaron las exportaciones hacia tierra firme. Las vías de entrada a Colombia fueron: Santa Marta (1525), con su fundador, Don Rodrigo de Bastidas; Cartagena (1533), por los hermanos Heredia; las anteriores importaciones dieron origen al ganado criollo que pobló la Costa Atlántica colombiana, hoy conocido como Costeño con Cuernos. A la Guajira (1542) Don Pedro de Lugo introdujo los ganados que posteriormente emigraron al interior del país, dando origen, entre otros al Chino Santandereano.

El ganado que pobló el oriente colombiano provino de las importaciones hechas de La Española a La Isla Margarita (Venezuela). Don Diego Fernández de Serpa (1549) introdujo desde la isla Margarita a tierra firme el ganado con el que tres años después, Nicolás de Federmán llevó a la población de Coro (Venezuela) y que más tarde, en 1535, Jorge Spira trajo a los Llanos de San Martín, por la ruta de Arauca, Casanare y Barranca de Upía, dando origen a los ancestros de los hoy conocidos como Casanare y Sanmartinero (SM).

El ganado que pobló el sur oriente colombiano y que dio origen a las razas Hartón del Valle y Blanco Orejinegro provino también de La Española, pero por la ruta de Pizarro, a través de Panamá y Guayaquil. Sebastián de Belalcázar, fundador de Cali, es el responsable de la formación de la ganadería del sur oriente colombiano.

2.3.3 Desarrollo y evolución. Las razas criollas, hasta comienzos del siglo 20, fueron la base de la ganadería de carne y leche de las regiones de clima medio y cálido del país; sin embargo, actualmente su población se encuentra en vías de extinción, debido a múltiples factores, pero principalmente, al uso indiscriminado, sin ningún criterio zootécnico, de cruzamientos con razas foráneas de alto potencial productivo, en ambientes y condiciones de manejo más favorables que los del trópico húmedo de nuestro país; a la carencia de incentivos para el uso de estas; a la falta de investigación con el énfasis necesario en las características o productos más sobresalientes de ellas; al avance tecnológico y a la introducción de nueva maquinaria que reemplazó a los animales de trabajo y transporte y finalmente, al snobismo que nos caracteriza o, en otras palabras, a la falta de arraigo y valoración de nuestra propia riqueza natural.²⁰

2.3.4 Origen del ganado bon. Varias teorías han sido expuestas para esclarecer la procedencia de esta raza; entre ellas, el origen británico, que sugiere que el ganado BON es derivado del ganado Park White, ganado con un fenotipo muy parecido, el cual ha sido considerado como el pariente más cercano del ganado salvaje de Escocia, el URUS o Bos primigenius. La teoría del origen sueco, sugiere que el ganado Fjellrase, de tamaño muy parecido al BON, sin cuernos, es el pariente más cercano, teoría no aceptada por ser este ganado de carácter dominante topo y es poco probable que sus descendientes fueras astados. La teoría italiana, se apoya en la evidencia de que en Génova hay una raza de ganado, el Antillano, parecida al BON, que habría pasado a España y luego a América (1). Joshi citado por Pinzón, 1984, describe una raza africana

²⁰ GANADOCRIOLLO Origen del ganado blanco orejinegro.) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.ganadocriollo-colombiano.com/historia>

muy antigua, Nguni, parecida al BON y hace suponer un ancestro africano lejano, importado por los romanos desde el nororiente de África a Europa y llevado luego a España.

La teoría del origen ibérico del ganado BON; la más aceptada, sugiere que al igual que todos los ganados europeos que poseen capa blanca, el BON es descendiente directo del “Bos primigenius”, del que descenderían todos los ganados del Occidente Asiático, del Norte de África y toda Europa. Se propone que este “Bos primigenius” se domesticó en el Asia Menor y de allí se dispersó por Egipto, luego pasó a Fenicia y después al Norte de África, de donde habría sido llevado a España y al resto del continente Europeo por los Moros y los Romanos. El ganado español, conocido en América Latina como criollo, fue el primer ganado en habitar el trópico (40). Este ganado parece haber entrado en América, durante el segundo viaje de Colón, quien lo trajo desde Gomera (Isla del Archipiélago de las Canarias) hasta Santo Domingo, de donde fueron emigrando hacia Norte, Centro y Suramérica, lo que explica la similitud de las características raciales de todas los ganados criollos del Nuevo Mundo²¹.

2.3.5 Hábitat y población. La raza *Blanco Orejinegro* (BON) tiene su hábitat natural en las estribaciones de la cordillera central y occidental, las alturas comprendidas entre 800 y 1800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre 18 y 24⁰C y una precipitación pluvial por año superior a 1800 mm. Se refiere en otras palabras a la zona cafetera o zona media de nuestro país, la cual representa 122000 km² del territorio nacional. Ecológicamente esta zona es transicional entre bosque húmedo y bosque muy húmedo tropical, con topografía bastante abrupta, irregular y erosionable y suelos caracterizados por baja fertilidad debida a su acidez, deficiencia de calcio y fósforo y alto contenido de hierro y magnesio. Los forrajes de esta zona son un reflejo de la pobre calidad del suelo²².

2.3.6 Características reproductivas. Periodo de gestación con promedios de 283 días. Edad al primer parto a los 33.6 y los 38.4 meses con adecuadas prácticas de manejo y alimentación.

Fecundidad, en comparación con las razas lecheras, la fecundidad del BON es alta de un 75, 85 a 88%.

2.3.7 Producción de carne. Los animales salen para sacrificio a menos edad con un peso superior proporcionalmente, debido a su rendimiento de un 70% en carne aprovechable dando como resultado su rentabilidad. También se han determinado mayores ganancias de peso al realizar cruces de esta raza criolla colombiana con ejemplares cebú.²³

²¹ SOURDIS, NAJARA Adelaida. Ganadera en Colombia cinco años construyendo país. San Martín Obregón y CIA limitada. Bogotá D.C. 2008, p. 45.

²² HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Manual agropecuario. Bogotá DC: Hogares juveniles campesinos, 2001. p. 215.

²³ GENERALIDADESDELAGANADERIABOVINA Raza Blanco Orejinegro. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2014/01/raza-blanco-orejinegro.html>

2.3.8 Características reproductivas. Periodo de gestación. Según Buitrago y Gutiérrez (1999), en estudios hechos sobre 293 hembras BON con monta controlada, han dado como promedio 283 días de gestación.

Edad al primer servicio y al primer parte. En el Centro de Investigaciones EI Nus (Antioquia) Martínez y Laredo (1983) encontraron que las hembras BON, con adecuadas prácticas de manejo y alimentación, presentaron su primer parto a los 33.6 meses; posteriormente Martínez y col. (1993), en el mismo centro experimental, bajo sistema de monta estacional de 90 días en un programa de cruzamientos entre BON y Cebú, reportaron 38.64 meses para la edad al primer parto de las hembras BON, seis más temprano que las Cebú (44.64 meses) y dos meses más tardías que las cruzadas F1 BON x C Y C x BON que tuvieron las crías a los 36 meses de edad (Buitrago y Gutiérrez, 1999).

Fecundidad. En comparación con las razas lecheras, la fecundidad del BON es alta; Staffe (1956) reporta 85 a 88% y Melo, citado par Buitrago y Gutiérrez(1999), habla de 75.3%.

Producción de carne. Buitrago y Gutiérrez (1999) citan que durante una exhibición de canales bovinas y demostraciones de cortes cárnicos denominada Expocarne, organizada por el Banco Ganadero, Carulla S.A. y el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos - ICTA, realizaron en 1991 un concurso de novillos cebados, en el cual ASOBON participo con un ejemplar 1/2BON x }2 Brahmán, donde el animal más productiva para el ganadero fue el mestizo de BON, ya que salió para sacrificio a menos edad y con un peso superior proporcionalmente, al igual que para el expendedor de la carne también fue el más rentable, debido a su rendimiento de 70,06% en carne aprovechable.

Producción de leche. Una producción de leche en climas medios y cálidos de nuestro país tropieza con serios obstáculos, por la escasa capacidad genética de las razas nativas y la poca adaptación de las razas especializadas a las condiciones medio ambientales imperantes en dicha zona. La unión de estas dos fuentes (criolla y especializada) en un solo tipo de animal, constituye un hecho de gran trascendencia para la economía pecuaria. En la formación de este tipo de animales intervienen por un lado las razas europeas, de naturaleza precoz. Alto poder metabólico, buena producción y conformación general muy estética; y por otro lado el ganado criollo que aporta vigor, resistencia y adaptabilidad (Buitrago y Gutiérrez, 1999). Gutiérrez (1995) cita que la Universidad de Antioquia ha tenido tradicionalmente una explotación comercial de lechería en su granja EI Progreso, del municipio de Barbosa (Antioquia). En ese programa se han llevado a cabo diferentes trabajos de ensayo para dar con el cruce más indicado para producción láctea en clima medio, encontrando en el mestizaje de BON x Holstein, en diferentes proporciones de cada raza, los animales que mejor se han comportado.²⁴

²⁴ BUITRAGO, Felipe, MVZ. GUTIERREZ, Ivan Dario, MVZ. ASOCRIOLLO. Raza blanco orejinegro. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/27727/27727.pdf>

2.3.9 La semilla de algodón en la ganadería. La semilla entera de algodón (SA) es un recurso abundante y de bajo costo para la alimentación de bovinos en el NEA y en particular en la Región Chaqueña.

El valor nutritivo informado por el NRC (1984) en base seca es de 23,9 % de proteína bruta (PB), 23,1 % de extracto etéreo (lípidos) , 3,47 Mcal de Energía Metabolizable (EM) y 39 % de pared celular (fibra insoluble en detergente neutro, FDN). La SA se constituye así en una fuente proteica y energética competitiva para bovinos para carne en pastoreo. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que las partidas pueden ser variables en su valor nutritivo. Por ejemplo, en SA utilizada en distintos ensayos en la E.E.A. INTA Colonia Benítez, se encontraron los siguientes valores promedio, mínimo y máximo de 18,6; 14,0 y 22,1 % de PB en la MS y de 53,0; 42,8 y 58,5 % de FDN en la MS. La variación del extracto etéreo fue similar a la observada con la PB. Resulta conveniente realizar análisis del valor nutritivo para su mejor uso y estimación de precio.

Consumo y características de la fermentación ruminal La semilla de algodón entera es fragmentada durante la ingestión y la rumia, quedando disponible en el rumen el aceite para su hidrólisis y biohidrogenación. Esta fragmentación de la SA hace innecesario su molienda u otro tipo de procesamiento. La presencia de un exceso de lípidos en la dieta de los bovinos, especialmente ácidos grasos libres, deprime la digestibilidad de la fibra de la dieta y puede llegar a disminuir el consumo de materia seca total.

Consumo de semilla de algodón. El consumo voluntario de la SA dada como suplemento en condiciones de pastoreo se midió en animales de recría de 150 kg de peso vivo durante su primer invierno. El consumo de SA (base seca) ad libitum fue de 1,10 kg / an / día (min=0,37 kg; max=1,59 kg; CV=22,9 %; D.E.=0,25 kg), que representa un consumo estimado medio de 179 g de PB y 3,5 Mcal de EM/día (Balbuena y col., 2000). La variabilidad del consumo de la SA parece estar asociado con disponibilidad de forraje verde, humedecimiento de la semilla y condiciones de conservación.

Consumo de pasto y de la materia seca total. La cantidad de SA suministrada como suplemento puede afectar el consumo del pasto y por ende de la materia seca total. En condiciones de confinamiento se determinó el consumo de heno de pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) de baja calidad, con cuatro niveles de SA como suplemento, utilizando novillitos cruzas de 270 kg de PV.

Fermentación ruminal. Con el objetivo de caracterizar las variables de ambiente ruminal en novillos que consumen heno y cantidades crecientes de SA en el suplemento, se utilizaron novillos de 358 kg de PV provistos de cánulas ruminales, en un diseño de cuadrado latino 4x4, con periodos de 21 días de duración (Balbuena y col., 2001). Los tratamientos fueron niveles de SA en suplementos iso-nitrógenos e iso-energéticos: 0 (CERO); 0,75 (BAJO); 1,5 (MEDIO) y 2,25 (ALTO) kg de SA (20 % de extracto etéreo). Los animales fueron alimentados en forma restringida (1,3% de PV, 0,74 % de heno en PV, base seca). El heno suministrado fue de pasto estrella (*Cynodon*

nlemfuensis) de baja calidad (4,4 % de PB; 70 % de FDN; 44 % de FDA y 8,1 % de lignina).

En la Tabla 2 se presentan las variables relevantes. Los tratamientos CERO y BAJO tuvieron mayor acetato, menor propionato y mayor relación acetato:propionato que los tratamientos MEDIO y ALTO. A cada aumento de semilla de algodón en el suplemento, se registró un descenso lineal de la cuenta de protozoos: 13,51; 9,29; 6,47 y 4,38 protozoos x 10⁴ para los tratamientos CERO, BAJO, MEDIO y ALTO (cuenta de protozoarios=12,94 – 4,028 x 10⁴ * kg SA).²⁵

Entodinium fue el género predominante en todos los tratamientos: CERO (90,775%); BAJO (91,313%); MEDIO (94,125%) y ALTO (98,1%). A los 12 hs. postalimentación, se observó una tendencia lineal ascendente para Entodinium y una tendencia lineal descendente para Hisotricha. La alimentación con 1,5 a 2,25 kg de SA (5,2 a 7,8 % de extracto etéreo suplementario) disminuyó la relación acetato:propionato. Asimismo, la inclusión de SA en el suplemento produjo un descenso lineal de la población de protozoarios ruminales, con cambios menores en la composición genérica.

Utilización de la semilla de algodón como suplemento de la recría. La SA puede utilizarse sola o como integrante de una ración que además contenga otros ingredientes como por ejemplo cereales. Uno de los granos más utilizados en nuestra región es el sorgo, en cuyo caso la SA actúa como fuente proteica. Por ejemplo, durante el primer invierno postdestete, la semilla de algodón ofrecida a niveles equivalentes al 0,7 % del peso vivo (PV) permite incrementos de 350 a 450 g / animal (Balbuena y col., 1998b).

Para casos de emergencia (sequía, inundación), 1 kg de semilla de algodón / destete permitió obtener ganancias moderadas (250 a 300 g / animal) en condiciones de baja disponibilidad de forraje. En estos casos no hubo diferencia en distribuir la ración diariamente o su equivalente en tres veces por semana (Tabla 3) y el costo total de la ración fue de \$ 11 / animal para todo el invierno (Balbuena y col. 2000b).

Utilización de la semilla de algodón en novillos en terminación. Durante los inviernos de 1997 y 1998 se realizaron en la E.E.A. INTA Colonia Benítez ensayos de suplementación en novillos en terminación, con los siguientes tratamientos:

Alto: 3 kg de semilla de algodón en el suplemento
Medio: 2 kg de semilla de algodón en el suplemento
Bajo: 1 kg de semilla de algodón en el suplemento
Cero: no recibió semilla de algodón en el suplemento
Testigo: no recibió suplemento, excepto suplementación mineral.

Los suplementos fueron iso-nitrógenos e iso-energéticos y en su formulación se utilizó urea, maíz, sorgo y minerales. Las muestras de bife angosto y grasa subcutánea y perirrenal fueron procesadas por el Instituto de Tecnología de Alimentos de INTA Castelar.

²⁵ Ibíd. P 2

Se verificó que raciones iso-energéticas e iso-proteicas, formuladas con maíz o sorgo, urea y semilla de algodón (0, 1, 2 y 3 kg), produjeron ganancias de peso similares (Balbuena y col, 1998). El costo de la ración disminuyó a medida que se incrementaba el nivel de semilla de algodón. El incremento de semilla de algodón produjo un descenso lineal del número de protozoos en muestras de fluido ruminal e incrementó linealmente la proporción a ácidos grasos saturados en la grasa subcutánea y perirrenal, debido principalmente al incremento del ácido esteárico (Balbuena y col., 2000a). Cabe resaltar que el ácido esteárico sería de efecto neutro sobre los niveles de colesterol en humanos.

En 1997 se evaluó la calidad de carne mediante un panel profesional. Ese año, los atributos que definen la calidad de la carne no fueron afectados por la cantidad de semilla de algodón en la ración, mientras que la terneza fue negativamente afectada por el aumento de sangre cebú. Los sabores y olores extraños tendieron a incrementarse con niveles altos de semilla de algodón.²⁶

El retiro de la semilla de algodón de la ración por un periodo de 35 días no afectó los atributos de calidad de carne. Debido a los resultados no concluyentes sobre la presencia de sabores y olores extraños obtenidos en 1997, en 1998 se repitió la evaluación de la aceptabilidad de la carne con consumidores locales y panel profesional. Los resultados de ésa evaluación sugiere que los consumidores locales detectarían la inclusión de dos o más kg de semilla de algodón en la ración (Gallingher y col., 2000). De todas maneras, aún en el caso de la inclusión de 1 kg de SA que no produciría efectos negativos sobre la aceptabilidad de la carne, deber recordarse que en la alimentación grupal existe variabilidad en el consumo de suplemento y algunos animales pueden consumir cantidades en exceso a 2 kg/día.

Utilización de semilla de algodón en el rodeo de cría. Cuando se necesite incrementar la condición corporal de las vacas al parto a fin de incrementar los índices de preñez del próximo servicio, estas deben suplementarse con 2 kg de SA en forma diaria o tres veces a la semana en el periodo preparto (los últimos 2 a 3 meses de gestación). La suplementación realizada en el postparto se utiliza prioritariamente para la producción de leche y no para la acumulación de reservas corporales.

En toros adultos se puede utilizar SA durante el periodo invernal, teniendo la precaución de no sobrepasar de 1 kg de SA/toro/día, dado que se sabe que esta cantidad no afecta negativamente la calidad del semen. Para toritos en crecimiento se considera que no debería suministrarse más de 0,5 kg/torito/día. Los toros en crecimiento se consideran más susceptibles al efecto del gopipol, que es un compuesto presente en la SA que puede tener efectos tóxicos sobre la producción de espermatozoides.

La suplementación adecuada con SA de distintas categorías de bovinos en pastoreo durante la época invernal posibilita una buena recría durante el primer invierno, contar con animales terminados para faena a la salida del invierno o principios de primavera e incrementar la condición corporal al parto de las vacas.²⁷

²⁶ *Ibíd.* P 3

²⁷ BALBUENA, Osvaldo Y KUCSEVA, Cesar D. Utilización de la semilla de algodón en la alimentación de bovinos para carne. 2002. p.47

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 Constitución política de Colombia. Título II. Capítulo 2. Artículo 65. Dentro de los derechos, garantías y deberes, establece la producción de alimentos como uno de los derechos sociales, económicos y culturales, y por tanto establece que gozara de especial protección, se incentivara su desarrollo en infraestructura, investigación y transferencia de tecnología.²⁸

2.4.2 Resolución 1056 de 17 abril 1996. Por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de los Insumos Pecuarios y se derogan las Resoluciones No. 710 de 1981, 2218 de 1980 y 444 de 1993.²⁹

EL GERENTE GENERAL DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA en uso de sus facultades legales y en especial de las que le confieren los Decretos Nos. 2141 de 1992, 2645 de 1993, 1840 de 1994 y 2150 de 1995.

CONSIDERANDO

Que corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario ICA, ejercer el control técnico de los Insumos Agropecuarios.

Que toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción, importación, control de calidad y comercialización de Insumos Pecuarios, deberá registrarse en el ICA y cumplir las normas contenidas en la legislación vigente.

Que es necesario establecer las normas a las cuales se debe sujetar toda persona natural o jurídica que se dedique a las actividades mencionadas en el considerando anterior.

REQUISITOS DE PRODUCCIÓN

ARTICULO 7o. Los laboratorios o plantas dedicados a la producción de Insumos Pecuarios deberán ajustarse a las Buenas Prácticas de Manufactura vigentes o las normas técnicas de fabricación y cumplir como mínimo con los siguientes requisitos de producción:

Plantas de alimentos para animales. Asesoría Técnica a cargo de un Médico Veterinario Zootecnista o Zootecnista.

Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico, de Microbiología y de Análisis lexicológico para control de calidad, cada uno a cargo de un profesional competente en la materia.

²⁸ COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA. Constitución Política. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm

²⁹ ICA. Resolución 1056 de 17 abril 1996 (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.ica.gov.co/getdoc/beb81525-a229-480a-95ba-2b8e5f288d5d/1056.aspx>

PARÁGRAFO 1°. Los Laboratorios de control de calidad, deberán cumplir con las Buenas Prácticas de Laboratorio vigentes.

PARÁGRAFO 2°. En caso de que el laboratorio o planta, se dedique a la producción mixta de medicamentos, productos naturales, productos biológicos o alimentos, cada área debe estar completamente separada de manera tal que se garantice la calidad de los productos que se fabriquen en cada una de ellas. Todo lo referente a este párrafo tiene como excepción aquellos casos en que la División de Insumos Pecuarios juzgue que no existe incompatibilidad tecnológica.

ARTICULO 8o. A partir de la fecha de publicación de la presente Resolución, se concede un plazo de hasta tres (3) años para que los Laboratorios productores que cuenten con registro se acojan a las Buenas Prácticas de Manufactura o las normas técnicas de fabricación vigentes.

PARÁGRAFO. Vencido el término fijado para la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura o las normas técnicas de fabricación, las empresas que no cumplan con éstas serán objeto de las sanciones previstas en la presente Resolución.³⁰

³⁰ *Ibíd.*, p.3.

3 DISEÑO METODOLOGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo está enmarcado bajo el tipo de investigación experimenta, la cual se desarrolla utilizando un DCA (diseño completamente al azar) con tres tratamientos, cinco repeticiones y un animal por repetición.

T0: Pastoreo solamente

T1: Pastoreo más pasto de corte más suplemento (500 gramos)

T2: Pastoreo más pasto de corte más suplemento (1000 gramos)

Cuadro 2. Pesos terneros acostumbramiento:

10 de noviembre de 2014

N° Registro	t1	N° Registro	t3	N° Registro	t2
13008	172	726	115	724	162
718	282	708	290	710	287
714	250	13 002	223	13 004	236
13 006	143	712	225	706	274
13 010	150	14 002	70	14 001	66

25-nov-14

N° Registro	t1	N° Registro	t3	N° Registro	t2
13008	178	726	170	724	203
718	297	708	290	710	286
714	253	13 002	242	13 004	230
13 006	151	712	270	706	325
13 010	121	14 002	80	14 001	83

23-dic-14

N° Registro	t1	N° Registro	t3	N° Registro	t2
13008	186	726	190	724	210
718	300	708	302	710	295
714	268	13 002	263	13 004	253
13 006	158	712	283	706	330
13 010	130	14 002	83	14 001	90

Peso final

(06-ene-15)

N° Registro	t1	N° Registro	t3	N° Registro	t2
13008	193	726	190	724	213
718	305	708	311	710	300
714	265	13 002	255	13 004	253
13 006	164	712	284	706	350
13 010	130	14 002	84	14 001	93

Fuente. Pasante

Cuadro 3. Análisis de varianza:

SEIS SEMANAS

seis semanas	t1	t2	t3
13008	14	48	75
718	18	8	12
714	18	17	40
13 006	15	56	58
13 010	-20	24	13

ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de la varianza de cuadrados de libertad de los cua</i>				<i>F</i>	<i>Probabilidad lor crítico para F</i>	
Entre grupos	1760,4	2	880,2	1,79534947	0,2079189	3,88529383
Dentro de lo	5883,2	12	490,266667			
Total	7643,6	14				
Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>		
t1	5	45	9	266		
t2	5	153	30,6	421,8		
t3	5	198	39,6	765,3		

Fuente. Pasante

Cuadro 4. Análisis de varianza:

QUINCE DIAS

quince	t1	t2	t3
13008	6	41	55
718	15	-1	0
714	3	-6	19
13 006	8	51	45
13 010	-29	17	10

Cuadro 4. Continuación

Análisis de varianza de un factor						
RESUMEN						
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza		
t1	5	3	0,6	293,3		
t2	5	102	20,4	631,8		
t3	5	129	25,8	545,7		
ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de la variación de cuadrados de libertad de los cua				F	Probabilidad lo crítico para F	
Entre grupos	1760,4	2	880,2	1,79534947	0,2079189	3,88529383
Dentro de lo	5883,2	12	490,266667			
Total	7643,6	14				

Fuente. Pasante

Cuadro 5. Análisis de varianza:

FINAL

final	t1	t2	t3
13008	21	51	75
718	23	13	21
714	15	17	32
13 006	21	76	59
13 010	-20	27	14

RESUMEN					
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	
t1	5	60	12	329	
t2	5	184	36,8	698,2	
t3	5	201	40,2	671,7	
ANÁLISIS DE VARIANZA					
Origen de la variación de cuadrados de libertad de los cua				F	Probabilidad lo crítico para F
Entre grupos	2369,73333	2	1184,86667	2,09229501	0,16614117 3,88529383
Dentro de lo	6795,6	12	566,3		
Total	9165,33333	14			

Fuente. Pasante

3.2 POBLACION

Está representado por un lote de 15 terneras con diversidad racial.

3.3 MUESTRA

Está representada por tres tratamientos con cinco repeticiones cada una con un total de 15 animales.

Variables: Ganancia de peso.

Indicador: Kg.

Modelo: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$
M: Promedio poblacional general.
Ti: Efecto del I-énèsimo tratamiento.
EEi: Error experimental.

3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN

Para conocer y sustentar esta investigación, se utilizara como instrumento de recolección e información los registros de ganancia de peso promedio y la cantidad de alimento suministrado a los terneros; al igual que la observación directa del lote frente a la alimentación recibida y una báscula que servirá para tomar el peso de cada ternero.

3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

En esta etapa se realizará un análisis cuantitativo y cualitativo con referencia a los resultados obtenidos con la oferta de forraje y con esta nueva materia prima no convencional para ir identificando diferencias en los intereses existentes.

4 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 MUESTRA ESTIPULADA DE LA POBLACIÓN DE TERNERAS DE BLANCO OREJINEGRO DE LA GRANJA PARA LLEVAR A CABO LA INVESTIGACIÓN.

En el análisis estadístico realizado en el ensayo EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTANDO CON SEMILLA DE ALGODON EN TERNERAS BLANCO OREJINEGRO DE LA UFPSO se demuestra ante la evidencia de los datos que no hay diferencia significativa en ninguno de los tratamientos, al hacer en profundidad un análisis zootécnico encontramos varias falencias en la forma como se maneja habitualmente la alimentación de los bovinos.

4.2 GANANCIA DE PESO DIARIA DE LAS TERNERAS DEBIDO A LA UTILIZACIÓN DE LA SUPLEMENTACIÓN A BASE DE SEMILLAS DE ALGODÓN EN SU DIETA.

La poca ganancia de peso, reportada en el tratamiento testigo nos da una evidencia clara del poco aporte nutricional ofrecido por el forraje del que dispone los animales para el consumo, sumado a esto durante el tiempo del ensayo los animales en evaluación especialmente el testigo se vieron afectados por una afectación severa de endoparásitos razón está que afecto la ganancia de peso y el correcto desarrollo del mismo en el ensayo.

4.3 EVALUAR EL COMPORTAMIENTO DEL SUPLEMENTO ELABORADO EN LAS TERNERAS.

Podemos asumir desde la experiencia vivida que esta condición alimenticia hiponutritiva favorece la condición para que haya un parasitismo acelerado en el ejemplar en cuestión.

4.4 SUPLEMENTO NUTRICIONAL A BASE DE SEMILLAS DE ALGODÓN PARA SER INCORPORADO EN LA DIETA DE LAS TERNERAS DE LA RAZA BON QUE SE ENCUENTRAS EN LA GRANJA DE LA UFPSO.

La verdadera esencia del proyecto está en el aprovechamiento casi que total de la semilla de algodón a pesar de su poca cantidad en un mejoramiento prácticamente que inmediato del aporte nutricional echo desde la raciona los animales.

En el proyecto como tal la ganancia de peso no es tan evidente pues la utilización del suplemento proteico lo que busca es un mantenimiento del estado corporal del animal, se asume una pobre carga nutricional del forraje y se compensa con una proteína de origen vegetal suministrada por el algodón, otra condición interesante desde el proyecto

es la dificultad para el consumo ad libitum de la semilla por lo que se hizo necesario enriquecerla con un producto que mejorara su palatabilidad como lo es la melaza.

4.5 EVALUAR LA RENTABILIDAD DEL USO DE LA SUPLEMENTACIÓN A BASE DE SEMILLAS DE ALGODÓN EN LA DIETA DE TERNERAS BLANCO OREJINEGRO.

Como anotamos anteriormente la cantidad de suplemento suministrada no fue abundante primero porque los animales del ensayo nunca habían consumido semilla de algodón y no se sabía que problema se podría presentar por intoxicación debido al factor antinutricional presente en la semilla de algodón llamado Gosipol.

Todo este proceso ante la visión clara que nos da la evaluación estadística de los datos nos coloca en posición de definir el suplemento de semilla de algodón como una excelente alternativa de suplementación proteica en bovinos.

5. CONCLUSIONES

Aumentar el nivel de inclusión de semilla de algodón por bovino para así obtener mayores resultados.

Unificar más críticamente los pesos de los animales en ensayo para así evitar variaciones significativas en consumo y aprovechamiento de la semilla de algodón.

Mejorar la calidad nutricional del alimento ofrecido al To o testigo con el fin de valorar más eficientemente los datos a obtener.

Mejoramiento del manejo y aumento del periodo de adaptación para el consumo del suplemento.

6. RECOMENDACIONES

Antes de realizar este tipo de proyecto se debe garantizar que el grupo de animales escogidos para cada tratamiento cuenten con las condiciones sanitarias óptimas para un mejor aprovechamiento del tratamiento, en el cual se incluyan un aseo oportuno de cada corral, el suministro adecuado de agua potable.

Además se debe tener en cuenta que a cada animal se le debe suministrar el forraje en horas adecuadas, y además que este tipo de alimento cumpla con las condiciones nutricionales requeridas para así obtener un mejor aprovechamiento por parte de cada tratamiento.

Podemos inferir además que antes de hacer una suplementación con semilla de algodón cada tratamiento debe cumplir anteriormente con una etapa de acostumbramiento esto con el fin de no alterar las condiciones alimenticias de cada animal, ni generar procesos estresores que alteren sus condiciones habituales sino más bien garantizar el consumo de semilla de algodón y su aprovechamiento evidenciado en ganancia de peso.

BIBLIOGRAFÍA

BALBUENA, Osvaldo Y KUCSEVA, Cesar D. Utilización de la semilla de algodón en la alimentación de bovinos para carne. 2002. p.47

FERREIRA Gonzalo. Semilla de algodón en la alimentación de vacas lecheras, pero cuidado con los excesos. 2006. p.45

HOGARES JUVENILES CAMPESINOS. Manual agropecuario. Bogotá DC: Hogares juveniles campesinos, 2001. p. 215.

OVIEDO, Carlos. PASTRANA, Ángela. MAZA, Libardo. SALGADO, Roger.

SOURDIS, NAJARA Adelaida. Ganadera en Colombia cinco años construyendo país. San Martín Obregón y CIA limitada. Bogotá D.C. 2008, p. 45.

REFERENCIAS DOCUMENTALES ELECTRONICAS

AGROMUNDO. Ganado Blanco Orejinegro (s.l) [On line] 11 de septiembre de 2013 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.agromundo.co/blog/el-ganado-blanco-orejinegro-bon/>

ALBEITAR. Composición química. (s.l) [On line] 19 de octubre del 2001, 0 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/3327/articulos-rumiantes-archivo/semilla-de-algodón-en-la-alimentación-de-los-bovinos.html>

BALVUENA, Osvaldo Y KUCSEVA, Cesar Daniel. Utilización de la semilla de algodón en la alimentación de bovinos para carne. (s.l) [On line] 21 de marzo de 2013 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://inta.gob.ar/documentos/utilizacion-de-la-semilla-de-algodon-en-la-alimentacion-de-bovinos-para-carne/>

BUITRAGO, Felipe, MVZ. GUTIERREZ, Ivan Dario, MVZ. ASOCRIOLLO. Raza blanco orejinegro. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/27727/27727.pdf>

CONTEXTOGANADERO. 10 razas colombianas y 3 alemanas, ¿quién gana la contienda bovina? [En línea] (Julio 19 de 2014), disponible en < <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/10-razas-colombianas-y-3-alemanas-quien-gana-la-contienda-bovina>> p 1

COLOMBIA CONGRESO DE LA REPUBLICA. Constitución Política. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: http://www.procuraduria.gov.co/guiamp/media/file/Macroproceso%20Disciplinario/Constitucion_Politica_de_Colombia.htm

FUNDACIONFEDNA Semilla de algodón. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/semilla-de-algod%C3%B3n.

GANADOCRIOLLO Origen del ganado blanco orejinegro.) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.ganadocriollo-colombiano.com/historia>

GENERALIDADESDELAPANADERIABOVINA Raza Blanco Orejinegro. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2014/01/raza-blanco-orejinegro.html>

ICA. Resolución 1056 de 17 abril 1996 (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.ica.gov.co/getdoc/beb81525-a229-480a-95ba-2b8e5f288d5d/1056.aspx>

MILLARD C. Calhoun. Análisis de Gossypol (s.l) [On line] 27 de junio de 2015 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://m.exam-10.com/biolog/6593/index.html>

OLIVIERI. Gustavo Martín. Afecciones pódales en bovinos. [En línea] (Enero 23 de 2016), disponible en < http://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/patologias_pezunas/61-afecciones_podales.pdf > p 1

ROMAN, G. Eduardo. Semilla motosa de algodón: un producto de mucho valor. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.conalgodon.com/sites/default/files/Semilla%20de%20algod%C3%B3n%20un%20producto%20de%20mucho%20valor.pdf>

RODRIGUEZ, REYES. J. C. MARCANO, CUMANA. A. E. Y SALAZAR, LÒPEZ. J. C. Efecto de la suplementación con bloques multinutricionales a base de *Eichhornia Crassipes* sobre la producción de leche de vacas de la raza cebú x criollo. Pasto [On line] 2015 [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://polired.upm.es/index.php/pastos/article/viewFile/1707/1709>.

SERNA, CRIADO, Yamith. Utilización de núcleos proteicos a base de semilla de algodón en terneras blanco orejinegro de la UFPSO para mejorar la ganancia de peso. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/bitstream/123456789/377/1/25810.pdf>

VERGARA, Óscar. Suplementación de terneras lactantes doble propósito en la época seca en el valle medio del Sinú, Colombia. (s.l) [On line] (s.f.) [Consultado el 07 de enero de 2016]. Disponible en internet en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n1/v14n1a08>.

ANEXOS

Anexo A. Evidencias fotográficas.

Semilla de algodón



Fuente. Pasante

Suplementación del ganado



Fuente. Pasante